

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 059 070 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
13.12.2000 Patentblatt 2000/50

(51) Int. Cl.⁷: A61F 2/36, A61F 2/46

(21) Anmeldenummer: 00111871.0

(22) Anmeldetag: 09.06.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Herb, Markus
86438 Kissling (DE)
• Reu, Gerhard
78532 Tuttlingen (DE)

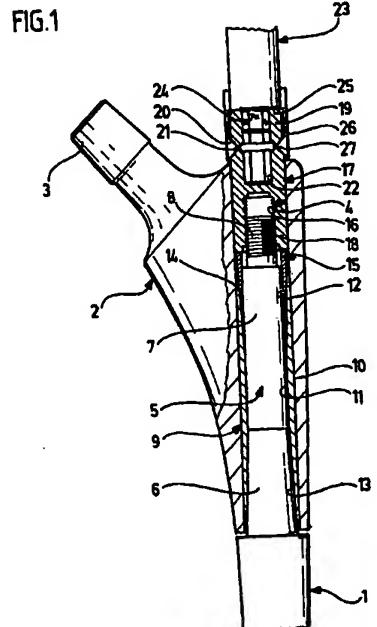
(30) Priorität: 10.06.1999 DE 19926391

(74) Vertreter:
Hoeger, Stellrecht & Partner
Uhlandstrasse 14 c
70182 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: Aesculap AG & Co. KG
78532 Tuttlingen (DE)

(54) Prothesenschaft

(57) Um bei einem modular aufgebauten Prothesenschaft mit konischen Verbindungsflächen zur Festlegung benachbarter Teile des Prothesenschaftes aneinander die gegenseitige Festlegung auch bei ungünstigen Zugangsmöglichkeiten zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, daß ein erstes Teil des Prothesenschaftes eine zapfenförmige Verlängerung trägt, daß in einem benachbarten zweiten Teil des Prothesenschaftes eine Durchgangsbohrung zur Aufnahme der Verlängerung vorgesehen ist, daß zwischen der Verlängerung einerseits und der Innenwand der Durchgangsbohrung andererseits ein sich in Richtung auf das erste Teil keilförmig verengender Ringspalt angeordnet ist, in den eine komplementär ausgebildete Klemmhülse eintritt, und daß an der Verlängerung ein in Richtung auf das erste Teil bewegbares Spannelement gehalten ist, welches an der Klemmhülse anliegt und diese im gespannten Zustand in den Ringspalt eindrückt.



BEST AVAILABLE COPY

EP 1 059 070 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen modular aufgebauten Prothesenschaft mit konischen Verbindungsflächen zur Festlegung benachbarter Teile des Prothesenschaftes aneinander.

[0002] Insbesondere bei der zementfreien Implantation von Hüftgelenkprothesen ist es notwendig, daß die Implantate möglichst genau mit der Markraumgeometrie des Patienten übereinstimmen, dies gilt insbesondere für den Schaft der Femurprothese. In vielen Fällen wird dieser Schaft aus Einzelteilen zusammengesetzt, also modular aufgebaut, und dann ist es notwendig, die Einzelteile der Schaftprothese dauerhaft zu verbinden.

[0003] Es ist bekannt, Einzelteile einer modular aufgebauten Schaftprothese mit einem konusförmigen Zapfen zu versehen, der in eine konusförmige, komplementäre Ausnehmung des benachbarten Teiles klemmend eingeschoben werden kann. Die Verbindung erfolgt dabei entweder durch Selbsthemmung oder auch unter Mithilfe eines Zugankers, der durch geeignete Spannmittel die beiden Teile gegeneinander spannt.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen gatungsgemäßen Prothesenschaft so auszustalten, daß auch unter erschweren Zugangsbedingungen zuverlässig eine Verbindung von zwei benachbarten Teilen des Prothesenschaftes erreicht werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Prothesenschaft der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein erstes Teil des Prothesenschaftes eine zapfenförmige Verlängerung trägt, daß in einem benachbarten zweiten Teil des Prothesenschaftes eine Durchgangsbohrung zur Aufnahme der Verlängerung vorgesehen ist, daß zwischen der Verlängerung einerseits und der Innenwand der Durchgangsbohrung andererseits ein sich in Richtung auf das erste Teil keilförmig verengender Ringspalt angeordnet ist, in den eine komplementär ausgebildete Klemmhülse eintaucht, und daß an der Verlängerung ein in Richtung auf das erste Teil bewegbares Spannelement gehalten ist, welches an der Klemmhülse anliegt und diese in gespanntem Zustand in den Ringspalt eindrückt.

[0006] Die Festlegung der beiden Teile des Prothesenschaftes aneinander erfolgt also in diesem Falle durch Klemmung, die durch das kräftige Eindrücken der Klemmhülse in den keilförmigen Ringspalt erzeugt wird.

[0007] Die zapfenförmige Verlängerung kann im Bereich des Ringspaltes insbesondere kreiszylindrisch ausgebildet sein, so daß der Ringspalt dadurch gebildet wird, daß die Innenwand der Durchgangsbohrung sich in Richtung auf das erste Teil konisch verjüngt.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist die zapfenförmige Verlängerung auf ihrer dem ersten Teil zugewandten Seite einen sich in Richtung zum Ringspalt hin konisch verjüngenden Abschnitt auf,

5 der an einem komplementären, sich in Richtung zum ersten Teil konisch erweiternden Abschnitt der Innenwand der Durchgangsbohrung anliegt. Auf diese Weise wirken zwei konische Anlageflächen gemeinsam bei der Festlegung der beiden Teile mit, wobei diese konischen Anlageflächen sich in entgegengesetzter Richtung öffnen und wobei an einer dieser konischen Anlageflächen die eingepreßte Klemmhülse anliegt.

[0009] 10 Die Durchgangsbohrung kann bei einem ersten Ausführungsbeispiel selbst so ausgebildet sein, daß sie diese konischen Anlageflächen oder zumindest eine der beiden konischen Anlageflächen aufweist, so daß die Klemmhülse unmittelbar zwischen die zapfenförmige Verlängerung des einen Teils einerseits und die 15 konische Anlagefläche des zweiten Teils andererseits eintaucht.

[0010] 20 Bei einem ebenfalls bevorzugten Ausführungsbeispiel kann jedoch vorgesehen sein, daß die Innenwand der Durchgangsbohrung im Bereich der zapfenförmigen Verlängerung von einer diese umgebenden, an der Außenseite kreiszylindrischen Hülse gebildet wird, die in die ebenfalls kreiszylindrische Durchgangsbohrung eintaucht. Die konische Anlagefläche oder die konischen Anlageflächen des zweiten Teils 25 werden also nicht durch dieses selbst ausgebildet, sondern durch eine dünne Hülse, die in die zylindrische Durchgangsbohrung eingeschoben ist und die somit die Innenwand der Durchgangsbohrung in dem die Verlängerung des ersten Teils umgebenden Bereich verengt. 30 Die Innenwand der Hülse bildet in diesem Bereich die Innenwand der Durchgangsbohrung aus, die aber nicht einstückig mit dem zweiten Teil des Prothesenschaftes ausgebildet ist.

[0011] 35 Die Festlegung der beiden Teile des Prothesenschaftes aneinander erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel dadurch, daß durch das Einschieben der Klemmhülse in den keilförmigen Ringspalt die Verlängerung gegenüber der Innenwand der Hülse verklemmt wird, außerdem wird die Hülse in diesem Bereich aufgeweitet und wird klemmend gegen die zylindrische Durchgangsbohrung des zweiten Teils des Prothesenschaftes gepreßt.

[0012] 40 Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Hülse zumindest im Bereich des Ringspaltes vom Rand ausgehende, achsparallele Einschnitte aufweist, dies erleichtert das Auseinanderdrücken der Hülse im Bereich des Ringspaltes.

[0013] 45 Grundsätzlich ist denkbar, das Spannelement als Spannschraube mit Außengewinde auszubilden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Spannelement eine Spannmutter mit Innengewinde, die auf einen Gewindezapfen am Ende der Verlängerung aufgeschraubt ist.

[0014] 50 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist dabei vorgesehen, daß die Spannmutter an ihrem dem Ringspalt abgewandten Ende einen Eindrehabschnitt mit Anlageflächen für ein Eindrehwerkzeug trägt, der über eine Sollbruchstelle mit dem übrigen Teil der

Spannmutter verbunden ist. Eine solche Ausgestaltung ermöglicht es, die Spannmutter mit einem genau definierten Drehmoment anzuziehen. Beim Erreichen dieses maximalen Drehmomentes schert der Eindrehabschnitt im Bereich der Sollbruchstelle ab, und damit ist sichergestellt, daß auch die Klemmhülse mit genau vorbestimmter Axialkraft in den Ringspalt gepreßt wird.

[0015] Die Anlageflächen können dabei durch einen Innenmehrkant gebildet werden.

[0016] Es ist günstig, wenn die Sollbruchstelle in Höhe des Endes der Durchgangsbohrung angeordnet ist, so daß die Durchgangsbohrung durch den verbleibenden Teil der Spannmutter bündig abgeschlossen wird.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß in der Spannmutter ein Anlagenflächen für ein Ausdrehwerkzeug aufweisender Innenmehrkant angeordnet ist, der nach Entfernung des Eindrehabschnittes zugänglich ist. Dies ermöglicht das nachträgliche Lösen der miteinander verbundenen Teile des Prothesenschaftes.

[0018] Günstig ist es dabei, wenn der Innenmehrkant für das Ausdrehwerkzeug durch eine Verlängerung des Innenmehrkanthes im Eindrehabschnitt gebildet wird.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß zwischen dem Eindrehabschnitt und dem übrigen Teil der Spannmutter eine kerbenförmige Aufnahme für den Eindrehabschnitt zwischen sich aufnehmende Halteelemente eines Eindrehwerkzeuges angeordnet sind. Ein solches Eindrehwerkzeug kann somit mittels dieser Haltearme den Eindrehabschnitt zwischen sich halten, der nach dem Abscheren auf diese Weise nicht verloren geht, sondern mit dem Eindrehwerkzeug aus dem Operationsbereich entfernt werden kann.

[0020] Demgemäß bezieht sich die Erfindung auch auf ein Eindrehwerkzeug für eine solche Spannmutter, bei welchem vorgesehen ist, daß es einen Anschlag aufweist, der die Eintauchtiefe von an den Anlageflächen der Spannmutter anliegenden Mitnahmeflächen auf den Eindrehabschnitt begrenzt. Dies stellt sicher, daß auch bei einer in den übrigen Teil der Spannmutter verlängerten Innenmehrkantausnehmung das Eindrehwerkzeug drehfest nur mit dem Eindrehabschnitt verbunden wird, so daß die Funktion der Sollbruchstelle gewährleistet ist.

[0021] Es ist auch vorteilhaft, wenn ein solches Eindrehwerkzeug an seinem Ende fingerförmige Halteelemente trägt, die den Eindrehabschnitt der Spannmutter zwischen sich festhalten, wenn dieser bei Erreichen des maximalen Drehmomentes von der übrigen Spannmutter getrennt wird.

[0022] Die fingerförmigen Halteelemente können dabei an ihren freien Enden Vorsprünge tragen, die den Eindrehabschnitt der Spannmutter umgreifen, so daß die Sicherheit erhöht wird, mit der der Eindrehabschnitt

am Eindrehwerkzeug festgelegt wird.

[0023] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Figur 1: eine Teilseitenansicht eines teilweise aufgebrochen dargestellten Prothesenschaftes mit aufgesetztem Eindrehwerkzeug;

Figur 2: eine Ansicht ähnlich Figur 1 nach dem Verspannen der Einzelteile des Prothesenschaftes und

Figur 3: eine Ansicht ähnlich Figur 2 bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel eines Prothesenschaftes.

[0024] Der in der Zeichnung dargestellte Prothesenschaft ist im wesentlichen aus zwei Teilen aufgebaut, nämlich einem Stiel 1 und einem Oberteil 2, welches einen seitlich abstehenden Verbindungszapfen 3 für eine in der Zeichnung nicht dargestellte Gelenkkugel trägt.

[0025] Zur Verbindung des Stiels 1 mit dem Oberteil 2 ist das Oberteil 2 mit einer zylindrischen Durchgangsbohrung 4 versehen, die dieses vollständig durchsetzt. Der Stiel 1 trägt an seiner Oberseite eine zapfenförmige Verlängerung 5 mit einem ersten, konisch ausgebildeten Abschnitt 6, dessen Durchmesser in Richtung auf das freie Ende der Verlängerung 5 abnimmt, mit einem sich an den konischen Abschnitt 6 anschließenden zylindrischen Abschnitt 7 und mit einem Außengewindezapfen 8.

[0026] Die Verlängerung 5 wird umgeben von einer dünnwandigen Hülse 9 mit einer kreiszylindrischen Außenfläche 10 und mit einer ebenfalls kreiszylindrischen Innenfläche 11, die sich jeweils zu den Enden der Hülse 9 hin konisch erweitert und dort konische Anlageflächen 12 bzw. 13 ausbildet. Die untere konische Anlagefläche 13 ist dabei komplementär ausgebildet zu dem konischen Abschnitt 6 der Verlängerung 5, die obere konische Anlagefläche 12 hingegen entfernt sich zum Rand der Hülse 9 hin immer mehr vom zylindrischen Abschnitt der Verlängerung 5 und bildet mit dieser gemeinsam einen keilförmigen Ringspalt 14 aus, der sich zum Rand der Hülse 9 hin erweitert.

[0027] In diesen Ringspalt 14 ist eine der Querschnittsform des Ringspaltes 14 komplementäre Klemmhülse 15 eingeschoben, die über den Rand der Hülse 9 aus dem Ringspalt 14 hervorsteht.

[0028] Auf den Außengewindezapfen 8 ist eine mit einem Innengewinde 16 versehene Spannmutter 17 aufgeschraubt, die in die Durchgangsbohrung 4 ein taucht und diese ausfüllt.

[0029] Diese Spannmutter 17 weist einen unteren Spannbereich 18 auf und einen oberen Eindrehbereich 19, die durch eine umlaufende Ringkerbe 20 voneinan-

der getrennt sind. Im Bereich der Ringkerbe 20 sind der Spannbereich 18 und der Eindrehbereich 19 nur durch einen schmalen Materialsteg 21 miteinander verbunden, so daß in diesem Bereich eine Sollbruchstelle entsteht. In axialer Ausrichtung mit dem Innengewinde 16 ist an der Oberseite der Spannmutter 17 ein Innenmehrkant 22 in die Spannmutter 17 eingearbeitet, dessen Innenflächen Anlageflächen für Ein- und Ausdrehwerkzeuge bilden. Der Innenmehrkant 22 ist so tief, daß er den Eindrehbereich 19 vollständig durchsetzt und teilweise in den Spannbereich 18 eintaucht.

[0030] Zur Verbindung des Stieles 1 mit dem Oberteil 2 wird der Stiel 1 mit der Verlängerung 5 in die Durchgangsbohrung 4 eingeschoben, in den Zwischenraum zwischen Verlängerung 5 und Durchgangsbohrung 4 wird die Hülse 9 eingeführt, wobei es grundsätzlich auch möglich ist, die Hülse 9 von Anfang an auf die Verlängerung 5 aufzuschieben und den Stiel 1 erst dann in die Durchgangsbohrung 4 einzuführen.

[0031] In den Ringspalt 14 wird dann die Klemmhülse 15 eingelegt, und die Spannmutter 17 wird auf den Außengewindezapfen 8 aufgeschraubt, wobei sich die Unterkante der Spannmutter 17 an die Oberkante der Klemmhülse 15 anlegt und diese beim weiteren Aufschrauben in den Ringspalt 14 eingeschoben. Durch diese Pressung wird der Ringspalt 14 aufgeweitet, und dies führt einmal zu einer Verklemmung der Verlängerung 5 relativ zur Hülse 9 und zum anderen zu einer Aufweitung der Hülse 9, die sich dadurch gegenüber der Durchgangsbohrung 4 verklemmt. Außerdem wird die Verlängerung 5 dadurch kräftig in die Hülse 9 hineingezogen, so daß der konische Abschnitt 6 der Verlängerung 5 kräftig gegen die konische Anlagefläche 12 der Hülse 9 gepreßt wird, die dadurch ebenfalls aufgeweitet und gegen die Durchgangsbohrung 4 gepreßt wird. Insgesamt führt diese doppelte Verklemmung zu einer sicheren axialen Festlegung der Verlängerung 5 in der Durchgangsbohrung 4.

[0032] Die Spannmutter 17 wird mit einem definierten Drehmoment eingedreht. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß ein an sich bekannter Drehmomentenschlüssel verwendet wird.

[0033] Bei der speziellen Ausgestaltung der Spannmutter, die oben beschrieben worden ist, ist dies jedoch nicht unbedingt notwendig, da beim Erreichen eines maximalen Drehmomentes die Sollbruchstelle im Bereich des Materialsteges 21 abgeschnitten wird, so daß ein weiteres Eindrehen unmöglich wird.

[0034] Besonders vorteilhaft für das Eindrehen der Spannmutter 17 ist dabei ein Eindrehwerkzeug 23, wie es in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist. Dieses weist einen Eindrehdorn 24 auf, der komplementär zu dem Innenmehrkant 22 ausgebildet ist und dessen Länge nur so groß gewählt ist, daß er in den Eindrehbereich 19 eintaucht, nicht aber bis in den Spannbereich 18 reicht. Dies wird beispielsweise dadurch sichergestellt, daß das Eindrehwerkzeug 23 stufenförmig erweitert ist und mit der dadurch ausgebildeten Stufe 25 an der

Oberseite des Eindrehbereiches 19 auf der Spannmutter 17 aufsitzt.

[0035] Das Eindrehwerkzeug 23 trägt an seinem Ende mehrere über den Umfang verteilte, achsparallele Haltefinger 26, die an ihrem freien Ende nach innen gerichtete Vorsprünge 27 aufweisen. Setzt man das Eindrehwerkzeug 23 mit dem Eindrehdorn 24 so an die Spannmutter 17 an, daß der Eindrehdorn 24 in den Innenmehrkant 22 des Eindrehbereiches 19 eintaucht, so legen sich die Haltefinger 26 an die Außenseite des Eindrehbereichs 19 an, die Vorsprünge 27 tauchen in die Ringkerbe 20 ein.

[0036] Beim Erreichen des maximalen Eindrehmoments bricht die Sollbruchstelle, der dadurch von der übrigen Spannmutter 17 getrennte Eindrehbereich 19 bleibt nach der Abtrennung mit dem Eindrehwerkzeug 23 verbunden, da die Haltefinger 26 mit den in die Ringkerbe 20 eingreifenden Vorsprüngen 27 diesen Eindrehbereich 19 festhalten. Dadurch ist sichergestellt, daß der Eindrehbereich 19 nach dem Abtrennen nicht im Operationsbereich verlorengeht.

[0037] Nach dem Verbinden der beiden Teile des Prothesenschaftes in der beschriebenen Weise wird die Durchgangsbohrung 4 am oberen Ende durch den eingeschraubten Spannbereich 18 der Spannmutter 17 bündig abgeschlossen, die Spannmutter 17 hat somit gleichzeitig die Funktion eines Verschlußstopfens.

[0038] Durch den in den Spannbereich 18 eintauchenden Teil des Innenmehrkanthes 22 ist es jederzeit möglich, mit einem geeigneten Ausdrehwerkzeug die Spannmutter 17 wieder vom Außengewindezapfen 8 abzuschrauben und damit die beschriebene Verbindung zu lösen.

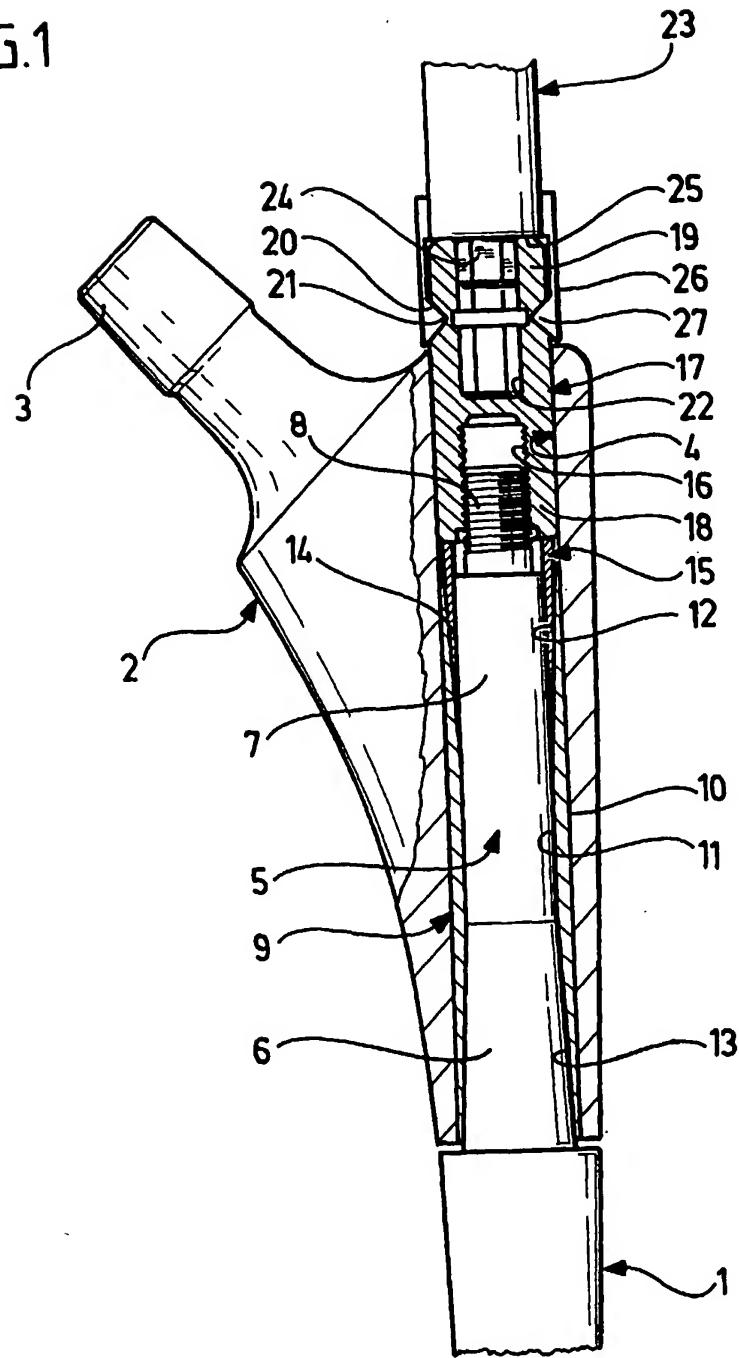
[0039] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist ein sehr ähnlicher Aufbau gewählt, einander entsprechende Teile tragen daher dieselben Bezeichnungen. Das Ausführungsbeispiel der Figur 3 unterscheidet sich von dem der Figuren 1 und 2 lediglich dadurch, daß die Hülse 9 fehlt und daß statt dessen die Innenwand der Durchgangsbohrung 4 nicht kreiszylindrisch ausgebildet ist sondern im Bereich der Verlängerung 5 entsprechend der Innenwand der Hülse 9 beim Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 konturiert ist. Die Innenwand der Durchgangsbohrung 4 weist also eine Durchgangsbohrung auf, in der sich von unten nach oben ein sich konisch verengender Abschnitt 28, ein kreiszylindrischer Abschnitt 29, ein sich konisch erweiternder Abschnitt 30 und ein zylindrischer Abschnitt 31 mit größerem Außendurchmesser aneinander anschließen. Der konische Abschnitt 28 liegt dabei dem konischen Abschnitt 6 der Verlängerung 5 gegenüber, der konische Abschnitt 30 bildet zusammen mit dem zylindrischen Abschnitt 7 der Verlängerung 5 den Ringspalt 14 aus.

[0040] Montage und Demontage des Prothesenschafts der Figur 3 erfolgen in gleicher Weise wie bei dem Prothesenschaft der Figuren 1 und 2.

Patentansprüche

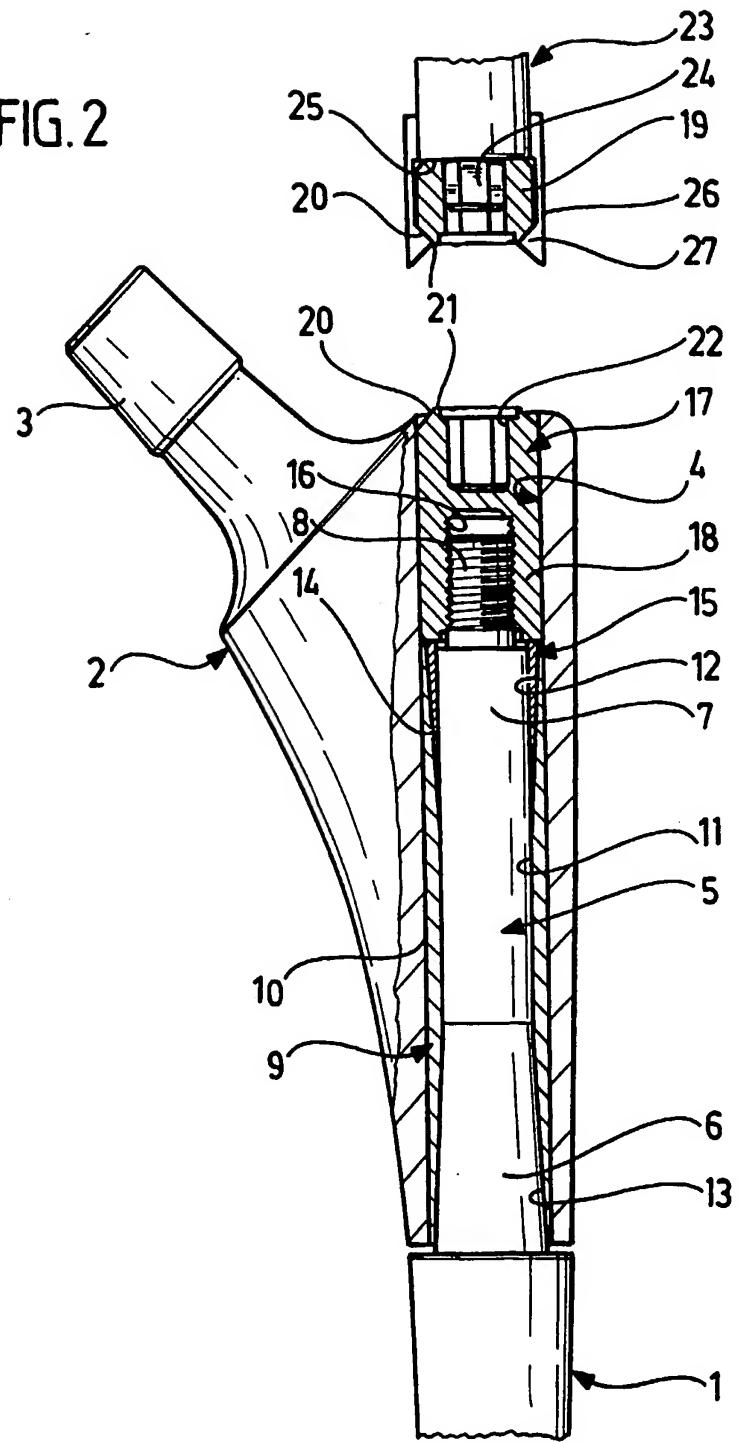
1. Modular aufgebauter Prothesenschaft mit konischen Verbindungsflächen zur Festlegung benachbarter Teile des Prothesenschaftes aneinander, dadurch gekennzeichnet, daß ein erstes Teil (1) des Prothesenschaftes eine zapfenförmige Verlängerung (5) trägt, daß in einem benachbarten zweiten Teil (2) des Prothesenschaftes eine Durchgangsbohrung (4) zur Aufnahme der Verlängerung (5) vorgesehen ist, daß zwischen der Verlängerung (5) einerseits und der Innenwand (12; 30) der Durchgangsbohrung (4) andererseits ein sich in Richtung auf das erste Teil (1) keilförmig verengender Ringspalt (14) angeordnet ist, in den eine komplementär ausgebildete Klemmhülse (15) eintaucht, und daß an der Verlängerung (5) ein in Richtung auf das erste Teil (1) bewegbares Spannlement (17) gehalten ist, welches an der Klemmhülse (15) anliegt und diese im gespannten Zustand in den Ringspalt (14) eindrückt. 5
2. Prothesenschaft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zapfenförmige Verlängerung (5) im Bereich des Ringspaltes (14) kreiszyklisch ausgebildet ist. 25
3. Prothesenschaft nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zapfenförmige Verlängerung (5) auf ihrer dem ersten Teil (1) zugewandten Seite einen sich in Richtung zum Ringspalt (14) hin konisch verjüngenden Abschnitt (6) aufweist, der an einem komplementären, sich in Richtung zum ersten Teil (1) konisch erweiternden Abschnitt (13; 28) der Durchgangsbohrung (4) anliegt. 35
4. Prothesenschaft nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwand (11, 12, 13) der Durchgangsbohrung (4) im Bereich der zapfenförmigen Verlängerung (5) von einer diese umgebenden, an der Außenseite (10) kreiszyklischen Hülse (9) gebildet wird, die in die ebenfalls kreiszyklische Durchgangsbohrung (4) eintaucht. 40
5. Prothesenschaft nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (9) zumindest im Bereich des Ringspaltes (14) vom Rand ausgende achsparallele Einschnitte aufweist. 50
6. Prothesenschaft nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannlement eine Spannmutter (17) mit Innengewinde (16) ist, die auf einem Gewindezapfen (8) am Ende der Verlängerung (5) aufgeschraubt ist. 55
7. Prothesenschaft nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannmutter (17) an ihrem dem Ringspalt (14) abgewandten Ende einen Eindrehabschnitt (19) mit Anlageflächen (22) für ein Eindrehwerkzeug (23) trägt, der über eine Sollbruchstelle (21) mit dem übrigen Teil der Spannmutter (17) verbunden ist. 8
8. Prothesenschaft nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlageflächen durch einen Innenmehrkant (22) gebildet werden. 10
9. Prothesenschaft nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollbruchstelle (21) in Höhe des Endes der Durchgangsbohrung (4) angeordnet ist. 15
10. Prothesenschaft nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Spannmutter (17) ein Anlageflächen für ein Ausdrehwerkzeug aufweisender Innenmehrkant (22) angeordnet ist, der nach Entfernung des Eindrehabschnittes (19) zugänglich ist. 20
11. Prothesenschaft nach einem der Ansprüche 8 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenmehrkant (22) für das Ausdrehwerkzeug durch eine Verlängerung des Innenmehrkants (22) im Eindrehabschnitt (19) gebildet wird. 25
12. Prothesenschaft nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Eindrehabschnitt (19) und dem übrigen Teil (18) der Spannmutter (17) eine kerbenförmige Aufnahme (20) für den Eindrehabschnitt (19) zwischen sich aufnehmende Haltelemente (26) eines Eindrehwerkzeuges (23) angeordnet sind. 30
13. Eindrehwerkzeug für eine Spannmutter (17) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Anschlag (25) aufweist, der die Eintauchtiefe von an den Anlageflächen (22) der Spannmutter (17) anliegenden Mitnahmeflächen (24) auf den Eindrehabschnitt (19) begrenzt. 40
14. Eindrehwerkzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß es an seinem Ende fingerförmige Haltelemente (26) trägt, die den Eindrehabschnitt (19) der Spannmutter (17) zwischen sich festhalten. 45
15. Eindrehwerkzeug nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die fingerförmigen Haltelemente (26) an ihren freien Enden Vorsprünge (27) tragen, die den Eindrehabschnitt (19) der Spannmutter (17) umgreifen. 50

FIG.1



BEST AVAILABLE COPY

FIG. 2



BEST AVAILABLE COPY

FIG.3

